

Partial Translation of JP-A 5-74470

**Part A (Page 2)**

1. A gas separator of a solid electrolyte fuel cell which is disposed between unit cells of a solid electrolyte fuel cell having a plurality of unit cells laminated, and in which a gas passage is formed and the unit cells are electrically connected, wherein an electron passage for electrically connecting the unit cells by penetrating the gas separator is provided in a projective area of a power generating portion of the unit cells in the gas separator.

**Part B (Page 3)**

[0012]

[examples] Next, a description will be made in more detail by use of examples of the invention. Fig. 1 is a perspective view of a gas separator of a solid electrolyte fuel cell as one embodiment of the invention. Fig. 2 is a sectional view taken on line II-II of Fig. 1 in an arrow direction. In the figures, a gas separator 1 mainly comprises: a laminating portion 3 and a gas flow in/out frame 4 which form an outline of the gas separator 1; a separator portion 2 for separating a fuel passage and an air passage; and a current collector supporting portion 5 which is disposed on the separator 2 so as to penetrate the separator portion 2 and which is composed of an electron passage 6 and projecting portions disposed

between the electron passages. The electron passage 6 is formed of materials which have electronic conductivity, for instance, an electrode material, ceramics of  $\text{LaCrO}_3$  type, or a mixed firing body of these materials and metal. The other component, that is a main body of a gas separator, is composed of an electric insulator having, for instance  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$  (spinel) and  $\text{MgO}$  mixed in a predetermined proportion so as to have a dense structure which does not allow gas to be passed through.

[0013] Fig. 3 is a view showing a configuration of a fuel cell stack having unit cells 8 laminated by use of such a gas separator 1. Fig. 4 is a fragmentary sectional view of the fuel cell stack. In the figures, a plurality of the unit cells 8 having both upper and lower electrode surfaces each in abutment with current collectors 7 are laminated through the gas separator 1. In the example, all the unit cells 8 turn up the same surfaces. For instance, a fuel side electrode membrane 9 is made to be disposed in an upper direction while an oxygen side electrode membrane 10 is made to be disposed in a lower direction. Moreover, all the gas passage members 1 are laminated in the same direction. Further, the current collector 7 is composed of a gas-permeable perforated plate. Depending on fuel, the current collector 7 is made to be also a reforming catalyst thereof. The laminate of

unit cells thus formed is, in any manner, for instance, coated by a pyrolysis slurry of materials of the main body of the gas separator, followed by a treating at 1500°C so that joint surfaces of components are bonded. The fuel cell stack having a joint surface bonded is housed in a predetermined casing body so as to be a solid electrolyte fuel cell.

**Part C (Page 4)**

Fig. 1 is a perspective view of a gas separator as one example according to the invention.

Fig. 2 is a sectional view taken on line II-II of Fig. 1 in an arrow direction.

Fig. 3 is a view showing a configuration of a fuel cell stack using the gas separator of the invention.

Fig. 4 is a fragmentary sectional view of the fuel cell stack of the invention.

**Part D (Page 4)**

[DESCRIPTION OF REFERENCE NUMERAL]

1 GAS SEPARATOR

2 SEPARATOR PORTION

3 LAMINATING PORTION

4 GAS FLOW IN/OUT FRAME

5 CURRENT COLLECTOR SUPPORTING PORTION

**Partial Translation of JP-A 5-74470**

- 6 ELECTRON PASSAGE
- 7 CURRENT COLLECTOR
- 8 UNIT CELL
- 9 FUEL SIDE ELECTORDE MEMBRANE
- 10 OXGEN SIDE ELECTRODE MEMBRANE
- 11 SOLID ELECTROLYTE MEMBRANE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-074470

(43)Date of publication of application : 26.03.1993

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 8/12

(21)Application number : 03-235115

(71)Applicant : MITSUI ENG &amp; SHIPBUILD CO LTD

(22)Date of filing : 13.09.1991

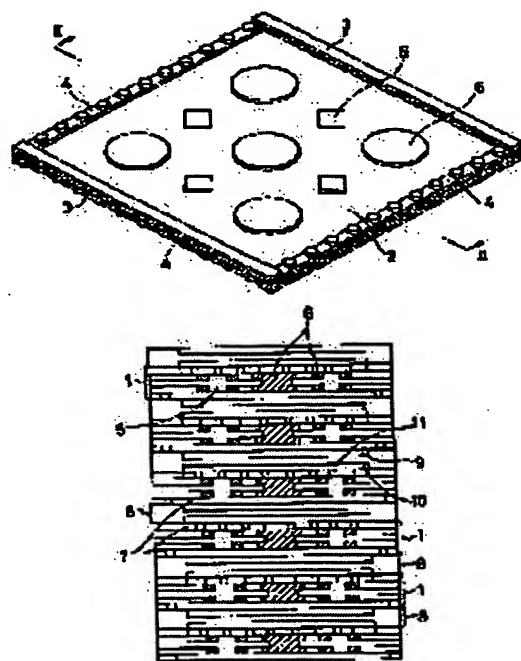
(72)Inventor : HIRATA SHUZO  
MORIMOTO KIYOYUKI  
KUWAJIMA TERUO  
SHIMOZU MASATERU

## (54) GAS SEPARATOR OF SOLID ELECTROLYTE FUEL CELL

## (57)Abstract:

PURPOSE: To enhance the output per unit volume of a solid electrolyte fuel cell in which a number of cells are stacked by providing gas passages among the cells, and providing an electron passage within the projected area of a cell power generating portion which is formed by a gas separator.

CONSTITUTION: The projected area of a cell power generating portion formed by a gas separator is an area formed by direct projection of a cell electrode face when cells are stacked, excepting the frame body portion of the separator. The separator 1 comprises a stack portion 3 forming the outer shape thereof, a gas inflow frame 4, a separator portion 2 for separating a fuel passage from an air passage, an electron passage 6 passing through the separator portion 2, and a current collector supporting portion 5 consisting of protruding portions located between the separator portion 2 and the electron passage 6. Electron-conductive electrode material or ceramics of  $\text{LaCrO}_3$ , etc., is used for the passage 6 and a solid structure is used in the separator 1 so that  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$  and  $\text{MgO}$  are mixed together and that gas is not allowed to pass therethrough.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.12.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2736190

[Date of registration]

09.01.1998

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 5 - 7 4 4 7 0

(43) 公開日 平成5年(1993)3月26日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>

H 0 1 M 8/02

8/12

識別記号

庁内整理番号

B 9062-4 K

Z 9062-4 K

9062-4 K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1

(全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平3-235115

(22) 出願日

平成3年(1991)9月13日

(71) 出願人 000005902

三井造船株式会社

東京都中央区築地5丁目6番4号

(72) 発明者 平田 修三

岡山県玉野市玉3丁目1番1号 三井造船株式会社玉野事業所内

(72) 発明者 森本 清幸

岡山県玉野市玉3丁目1番1号 三井造船株式会社玉野事業所内

(72) 発明者 桑島 輝雄

岡山県玉野市玉3丁目1番1号 三井造船株式会社玉野事業所内

(74) 代理人 弁理士 川北 武長

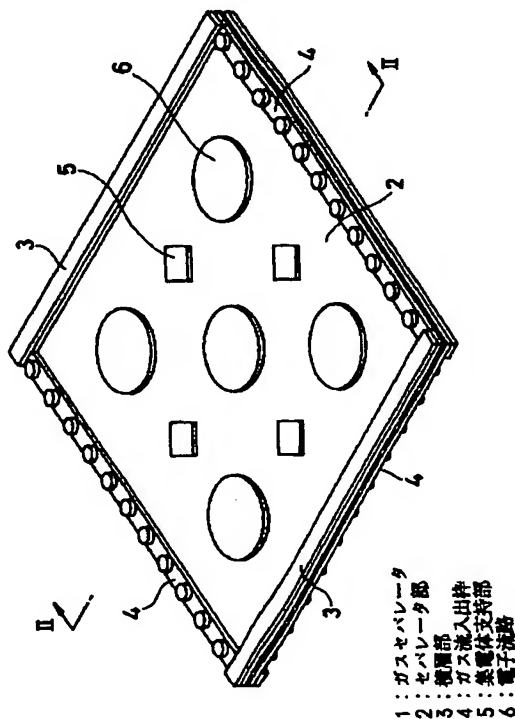
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体電解質型燃料電池のガスセパレータ

(57) 【要約】

【目的】 単セルの有効発電面積を相対的に広くして燃料電池の単位体積当りの出力を向上させることができるとともに、加工が容易で製作コストの安価な固体電解質型燃料電池のガスセパレータを提供する。

【構成】 単セル8を多数積層した固体電解質型燃料電池の前記単セル8相互間に配置されてガス流路を形成するとともに、前記単セル8を電氣的に接続する固体電解質型燃料電池のガスセパレータ1において、該ガスセパレータ1における単セル8の発電部の投影面積内に、該ガスセパレータ1を貫通して前記単セル8を電氣的に接続する電子流路6を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 単セルを多数積層した固体電解質型燃料電池の前記単セル相互間に配置されてガス流路を形成するとともに、前記単セルを電気的に接続する固体電解質型燃料電池のガスセパレータにおいて、該ガスセパレータにおける前記単セルの発電部の投影面積内に、該ガスセパレータを貫通して前記単セルを電気的に接続する電子流路を設けたことを特徴とする固体電解質型燃料電池のガスセパレータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、固体電解質型燃料電池のガスセパレータに係り、特に燃料電池の単位体積あたり、単位重量あたりの出力を大きくすることができる固体電解質型燃料電池のガスセパレータに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 固体電解質型燃料電池は、一般に電池の最少単位である単セルを集電板とガスセパレータまたはガス流路部材を介して多数積層し、この単セルを電気的に直列および／または並列に接続して燃料電池スタックとし、該燃料電池スタックを箱体に収納したものであり、電解液の漏洩がなく、反応速度が大きいので、低公害のエネルギー源として注目されている。

【0003】 図5は、固体電解質型燃料電池に用いられる従来のガスセパレータの斜視図である。このガスセパレータ26は、燃料流路と酸素含有ガス（以下、単に空気という）流路を分離して形成する部材であり、矩形的集電面29と、該矩形集電面29の両端に突出した一对の2辺からなる土堤面30とを有し、通常、耐熱金属または単セルの電極材料で構成されている。図6は、このガスセパレータ26を用いて単セル21を積層した燃料電池スタックの一部切欠断面図である。図において、上下両面に集電用波板25が当接された単セル21がガスセパレータ26を介して多数積層されている。このガスセパレータ26は、単セル21の各電極に供給される燃料および空気の流路を形成し、例えば、ガスセパレータ26の上側が燃料流路27、下側が空気流路28となる。

【0004】 このようなガスセパレータ26は、ガス流路を分岐する役割の他に各単セル21を電気的に接続する電流流路としての役割も有し、構成材料として導電性材料を使用しなければならず、製造工程が煩雑であるうえ、製作コストが高価になるという問題があった。一方、図7および図8は、本発明者の提案による未公知の固体電解質型燃料電池のガス流路部材の説明図であり、図7は斜視図、図8は図7のVIII-VIII線矢視方向断面図である。

【0005】 このガス流路部材31は、燃料電池スタックを構成する際に単セル32相互間に配置されてガス流

路となる部材であるが、それぞれ各ガス流路部材31が単独のガス流路、すなわち燃料または空気流路となる。このガス流路部材31は、電気的に絶縁性の材料で構成された矩形的平板状を呈しており、ガス透過性の多孔部33と、該多孔部33のガス流れ方向に平行な2辺の枠体部を構成するガスを透過させない緻密部34とからなり、前記多孔部33にはガスの流動抵抗を軽減するために、例えば半円柱状の切欠部35が多数設けられており、この半円柱状の切欠部35相互間が単セル32の上下両面に当接される集電体の支持部37となっている。また、前記緻密部34からなる枠体部には、その一方面から他方面の隣接する多孔部33に貫通する電子流路36が形成されており、この電子流路36は、例えば電極材料またはLaCrO<sub>3</sub>系のセラミックスと金属との混焼体で構成され、その一端は前記緻密部34に、他方端は前記多孔部33に露出している。

【0006】 図9は、このようなガス流路部材31を用いて平板状の単セル32を多数積層した燃料電池スタックの部分断面図である。図において、上下両面に集電体38が当接された単セル32がガス流路部材31を介して多数積層されている。図において、単セル32は一つ置きに上下逆向きに、またガス流路部材31は、一つ置きに上下逆向きで、しかも平面上で90度回転させた状態に配置されている。

【0007】 このような固体電解質型燃料電池の出力を増大させるために、例えば単セル32およびガス流路部材31を大型化する場合、前記単セル32相互を接続する電子流路36の電気抵抗を十分に低く抑えるために、該電子流路36の断面積を広くする必要があるが、上記したように電子流路36をガス流路部材31の枠体部に設けられたガス流路部材を用いると、電子流路36を設けるための枠体部を広くしなければならず、単セル32の有効発電面積に対するガス流路部材31の枠体部の面積の割合が非常に大きくなり、結果として燃料電池スタックの有効発電面積が小さくなってしまいう問題が生じる。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、上記先行技術の問題点を解決し、単セルの有効発電面積を相対的に広くして燃料電池の単位体積当りの出力を向上させることができるとともに、加工が容易で製作コストも安価な固体電解質型燃料電池のガスセパレータを提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため本発明は、単セルを多数積層した固体電解質型燃料電池の前記単セル相互間に配置されてガス流路を形成するとともに、前記単セルを電気的に接続する固体電解質型燃料電池のガスセパレータにおいて、該ガスセパレータにおける前記単セルの発電部の投影面積内に、該ガスセパ

10

20

30

40

50

レータを貫通して前記単セルを電氣的に接続する電子流路を設けたことを特徴とする。

#### 【0010】

【作用】単セルを積層した燃料電池スタックにおいて、ガスセパレータの上段および下段に配置された単セルを集電体を介して電氣的に接続するための電子流路を、ガスセパレータにおける前記単セルの有効発電部の投影面積内に設けたことにより、ガスセパレータの大きさを単セルの有効発電部の投影面積+必要最少限のガスシール部（枠体部）のみとすることができ、ガスセパレータにお

10

ける枠体部の面積を相対的に小さくすることができるので、燃料電池スタック全体としての単セルの有効発電面積の割合が増大し、燃料電池の単位体積当りの出力が向上する。

【0011】本発明において、ガスセパレータにおける単セルの発電部の投影面積とは、単セルをガスセパレータを介して積層した場合の前記単セルの電極面をそのままガスセパレータに投影した際の面積をいい、通常ガスセパレータの枠体部を除いた部分をいう。本発明において、ガスセパレータ本体を比重の小さいスピネル（ $MgAl_2O_4$ ）またはスピネルを含む複合材料で構成することが好ましい。これによって、燃料電池スタックの重量を軽減することができ、製作コストを低減することができる。

20

#### 【0012】

【実施例】次に、本発明を実施例によりさらに詳細に説明する。図1は、本発明の一実施例である固体電解質型燃料電池のガスセパレータの斜視図、図2は、図1のII-II線矢視方向断面図である。図において、このガスセパレータ1は、該ガスセパレータ1の外形を形成する積層部3およびガス流入出枠4と、燃料流路と空気流路を分離するセパレータ部2と、該セパレータ部2に、セパレータ部2を貫通するように配置された、電子流路6および該電子流路6相互間に配置された突起部からなる集電体支持部5とから主として構成されている。電子流路6は、電子伝導性の、例えば電極材料、 $LaCrO_3$ 系のセラミックス、またはそれと金属との混焼体からなり、その他の部分、すなわちガスセパレータ本体は、例えば $MgAl_2O_4$ （スピネル）と $MgO$ とを所定割合で混合した電気絶縁体からなり、ガスを通させない緻密構造となっている。

30

【0013】図3は、このようなガスセパレータ1を用いて単セル8を積層した燃料電池スタックの構成を示す図、図4は、その部分断面図である。図において、上下両電極面にそれぞれ集電体7が当接された単セル8がガスセパレータ1を介して多数積層されている。本実施例において単セル8は全て同一面を上方に向けており、例えば上方が燃料側電極膜9、下方が酸素側電極膜10となる。また、ガス流路部材1も全て同一の向きに積層されている。さらに、集電体7はガス透過性の多孔板で構

成されており、燃料によっては、その改質触媒ともなるものである。このようにして形成された単セル積層体は、任意の方法、例えばガスセパレータ本体材料の熱分解スラリを塗布した後、例えば1500℃で処理されて各構成部材の接合面が接着される。接合面が接着された燃料電池スタックは所定の箱体に収納されて固体電解質型燃料電池となる。

【0014】このような構成において、前記単セル8の燃料側電極膜9とガスセパレータ1とで囲まれた燃料流路に燃料として、例えば水素ガスが、酸素側電極膜10とガスセパレータ1とで囲まれた空気流路に、例えば空気がそれぞれ供給される。供給された水素は、燃料流路を流通する間に前記単セル8の燃料側電極膜9に入り、余剰の水素はガスセパレータ1のガス流入出枠4を経て系外に排出される。一方、空気流路に供給された空気は、単セル8の酸素側電極膜10と接触して該空気中の酸素が前記単セル8の酸素側電極膜10に入る。単セル8の酸素側電極膜10に入った酸素はここで外部回路からの電子を受け取って酸素イオンとなり、その後、単セル8の固体電解質膜11に入って荷電単位となる。一方、燃料側電極膜9に入った、水素はここで前記固体電解質膜11の酸素イオンと反応して水を生成し、電子を外部に放出する。同様の電極反応が全ての単セル8で起こり電気エネルギーが発生する。発生した電気エネルギーは、集電されてより強力な電気エネルギーとして外部に取り出される。

【0015】本実施例によれば、ガスセパレータ1に設けられる電子流路6を、該ガスセパレータ1における単セル8の有効発電部の投影面積内に設けたので、ガスセパレータ1の枠体部を必要以上に大きくしなくても十分な電子流路断面面積を確保することができ、燃料電池全体に対する有効発電面積の割合が大きくなり、単位体積当りの出力が向上する。したがって、同一出力を有する従来の燃料電池に比べ、約4割程度体積を小さくすることができる。

40

【0016】本実施例によれば、比重の小さい $MgAl_2O_4$ （スピネル）またはこれを含む複合材料によってガスセパレータを構成したことにより、燃料電池全体の重量を軽量化することができ、製作コストを低減することができるとともに、比較的容易に単セルの積層段数を増やすことができる。また、前記 $MgAl_2O_4$ （スピネル）と例えば $MgO$ の混合材料を用いる場合に、スピネルと $MgO$ との混合割合を適当に選択することにより、単セルとガスセパレータの熱膨張率を同程度に調整することができるので、温度上昇に対する歪みがない、耐久性に優れた固体電解質型燃料電池を得ることができる。

【0017】本実施例において、集電体支持部5および電子流路6の断面形状は、それぞれ正方形および円形に

50

限定されるものでなく、正方形、円形をはじめ、三角



5

形、ひし形、だ円形等、同様の作用効果が得られるものであればよい。

# 【0018】

【発明の効果】本発明によれば、ガスセパレータの枠体部でなく、セパレータ部、すなわちガスセパレータにおける単セルの有効発電部の投影面積内に電子流路を設けたことにより、単セルの有効発電面積に対するガスセパレータの枠体部を必要最少限の大きさに抑えることができるので、燃料電池全体としての有効発電面積が広くなり、単位体積当りの出力が向上する。

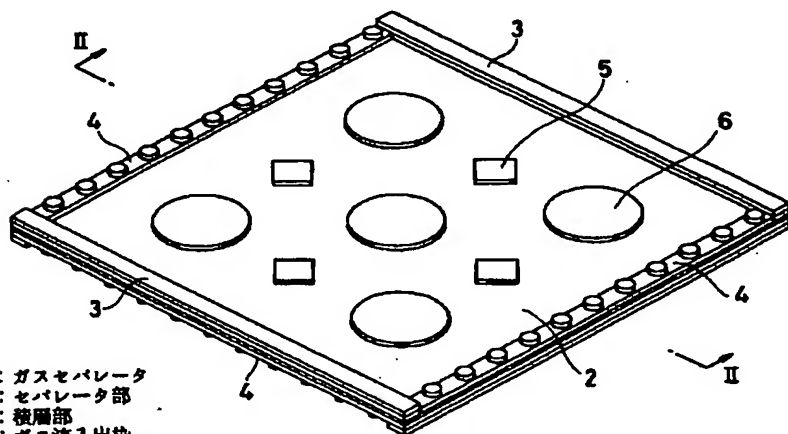
## 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の一実施例であるガスセパレータの斜視図である。

【図2】図2は、図1のII-II線矢視方向断面図である。

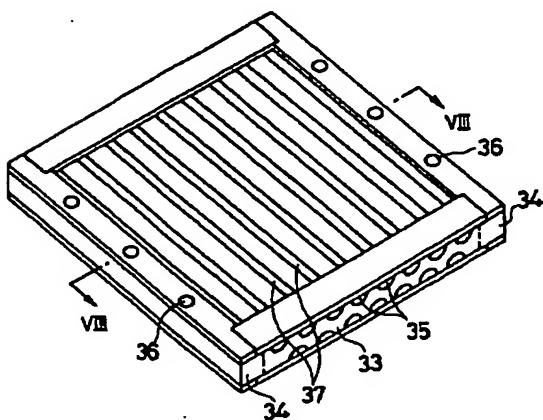
【図3】図3は、本発明のガスセパレータを用いた燃料電池スタックの構成を示す図である。

【図1】



- 1 : ガスセパレータ
- 2 : セパレータ部
- 3 : 積層部
- 4 : ガス流入出枠
- 5 : 集電体支持部
- 6 : 電子流路

【図7】



6

【図4】図4は、本発明のガスセパレータを用いて構成した燃料電池スタックの部分断面図である。

【図5】図5は、従来技術におけるガスセパレータを示す斜視図である。

【図6】図6は、従来技術における燃料電池スタックの一部切欠断面図である。

【図7】図7は、従来技術におけるガス流路部材の斜視図である。

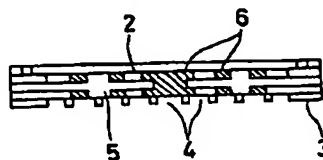
【図8】図8は、図7のVIII-VIII線矢視方向断面図である。

【図9】図9は、従来技術における燃料電池スタックの部分断面図である。

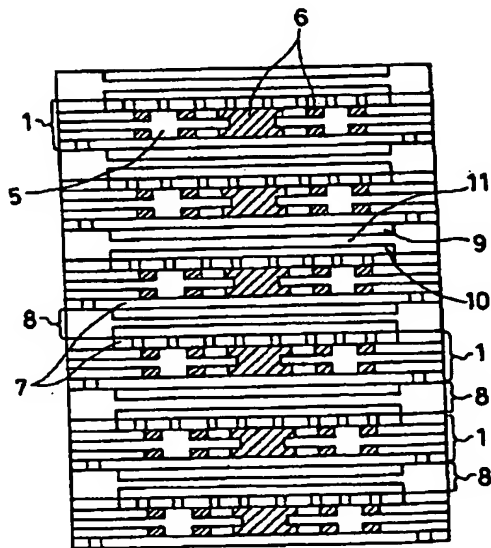
## 【符号の説明】

1…ガスセパレータ、2…セパレータ部、3…積層部、4…ガス流入出枠、5…集電体支持部、6…電子流路、7…集電体、8…単セル、9…燃料側電極膜、10…酸素側電極膜、11…固体電解質膜。

【図2】

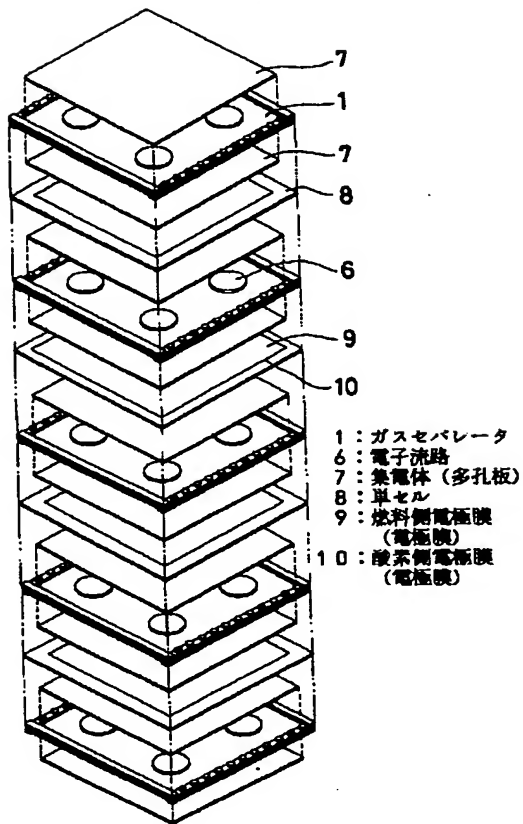


【図4】

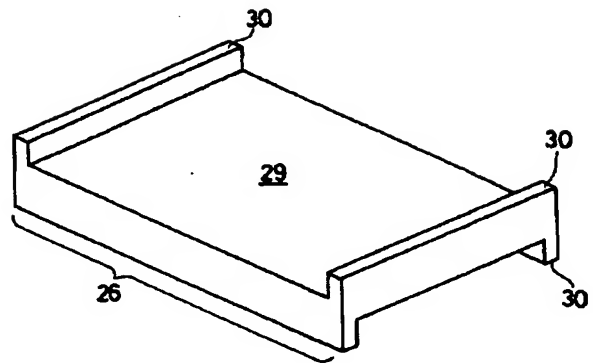


11 : 固体電解質膜

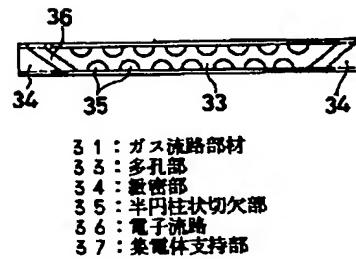
【図3】



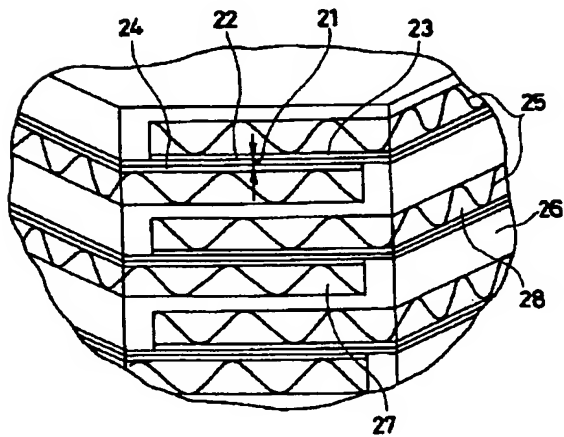
【図5】



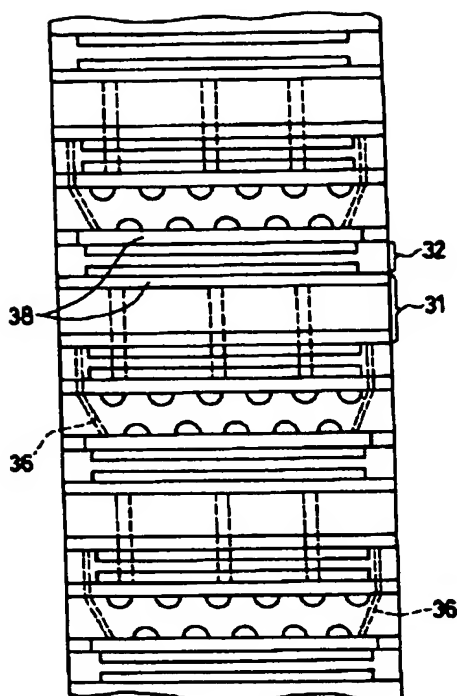
【図8】



【図6】



【図9】



31 : ガス流路部材  
32 : 単セル  
38 : 集電体

## 【手続補正書】

【提出日】平成4年10月21日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】単セルを多数積層した固体電解質型燃料電池の前記単セル相互間に配置されてガス流路を形成するとともに、前記単セルを電気的に接続する固体電解質型燃料電池のガスセパレータにおいて、該ガスセパレータにおける前記単セルの発電部の投影面積内に、該ガスセパレータを貫通して前記単セルを電気的に接続する電子流路を設けたことを特徴とする固体電解質型燃料電池のガスセパレータ。

【請求項2】単セルを多数積層した固体電解質型燃料電池の前記単セル相互間に配置されてガス通路を形成するとともに、前記単セルを電気的に接続する固体電解質型燃料電池のガスセパレータにおいて、該ガスセパレータを $MgAl_2O_4$ と $MgO$ とを主成分とする複合材料で形成したことを特徴とする固体電解質型燃料電池のガスセパレータ。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本願の第1の発明は、単セルを多数積層した固体電解質型燃料電池の前記単セル相互間に配置されてガス流路を形成するとともに、前記単セルを電気的に接続する固体電解質型燃料電池のガスセパレータにおいて、該ガスセパレータにおける前記単セルの発電部の投影面積内に、該ガスセパレータを貫通して前記単セルを電気的に接続する電子流路を設けたことを特徴とする固体電解質型燃料電池のガスセパレータに関する。本願の第2の発明は、単セルを多数積層した固体電解質型燃料電池の前記単セル相互間に配置されてガス通路を形成するとともに、前記単セルを電気的に接続する固体電解質型燃料電池のガスセパレータにおいて、該ガスセパレータを $MgAl_2O_4$ と $MgO$ とを主成分とする複合材料で形成したことを特徴とする固体電解質型燃料電池のガスセパレータに関する。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】本発明において、ガスセパレータにおける単セルの発電部の投影面積とは、単セルをガスセパレータを介して積層した場合の前記単セルの電極面をそのままガスセパレータに投影した際の面積をいい、通常ガスセパレータの枠体部を除いた部分をいう。ガスセパレータ本体を比重の小さいスピネル ( $MgAl_2O_4$ ) とマグネシア ( $MgO$ ) とを主成分とする複合材料で構成したことにより、燃料電池スタックが軽量化し、製作コストが低減する。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】

【発明の効果】本願の請求項1記載の発明によれば、ガスセパレータの枠体部でなく、セパレータ部、すなわちガスセパレータにおける単セルの有効発電部の投影面積内に電子流路を設けたことにより、単セルの有効発電面積に対するガスセパレータの枠体部を必要最小限の大きさに抑えることができるので、燃料電池全体としての有効発電面積が広くなり、単位体積当たりの出力が向上する。請求項2記載の発明によれば、比重の小さなスピネル ( $MgAl_2O_4$ ) とマグネシア ( $MgO$ ) との複合セラミックスでガスセパレータを構成したことにより、燃料電池全体を軽量化し、製作コストを低減することができる。

---

フロントページの続き

(72)発明者 下津 正輝

岡山県玉野市玉3丁目1番1号 三井造船  
株式会社玉野事業所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**